

Evaluation expérimentale de l'effet du contexte sur le comportement coopératif des joueurs : Cas de la gestion de l'eau

Mathieu Désolé, Patrick Rio, Stefano Farolfi

Un jeu de rôles est une représentation d'une situation, le plus souvent construite en mobilisant le savoir expert des acteurs locaux que le jeu a pour ambition de rassembler autour d'une table. Il est conçu de manière à faire participer les acteurs d'un territoire à une simulation du système technique, mécanique ou social auquel ils sont attachés soit avec un objectif pédagogique (pour leur faire prendre conscience de la complexité de leur système), soit avec un but expérimental (pour que les acteurs expriment leurs préférences à travers des comportements dans le jeu), soit avec pour objectif la prise de décision (ComMod 2003, Klabbers 2006). Le jeu de rôles est un outil complexe, conçu pour faire émerger des dimensions mal perçues de la situation problématique, et dont les paramètres ne sont pas tous contrôlables.

A la suite du jeu de rôles KatAware (Farolfi Rowntree, 2007), l'équipe scientifique qui a conduit le jeu s'interrogeait sur certains comportements exhibés par les participants au cours des sessions. Comment s'assurer que ces comportements observés sont généraux, observables dans toutes les situations, ou au contraire induits seulement par des facteurs spécifiques à la partie du jeu de rôles en question jouée ce jour là ? Dans le cas de KatAware, l'allocation de l'eau obtenue permettait de penser à la manifestation de comportements coopératifs entre les joueurs.

Comprendre ce qui détermine l'adoption de cette allocation peut être réalisé sur la base de la méthode expérimentale. Cette approche demande d'isoler et de contrôler les paramètres du jeu pour en mesurer les effets et tester ainsi des hypothèses prédéterminées. Cette approche expérimentale en économie a intensément parcouru les pronostics de la théorie des jeux coopératifs. Ainsi surgit l'idée d'une dégradation du jeu de rôles (KatAware) en des expériences économiques pour tester des hypothèses de théorie des jeux coopératifs.

Le passage d'un jeu de rôles, très complexe, à un protocole expérimental entièrement contrôlé, donc très simplifié, pose la question de la dégradation du jeu de rôles. Plus particulièrement, dans le passage d'un outil complexe très contextualisé à un outil contrôlé et très abstrait, comment choisir les éléments de contexte à enlever ou à maintenir dans le protocole expérimental pour que celui-ci reste jouable ?

La question de recherche qui nous intéresse est donc **l'étude de l'impact du contexte sur le comportement des joueurs**, en nous centrant sur le contexte de la "gestion de l'eau", qui était l'objet de Kat Aware. Un protocole expérimental a été construit, issu de la dégradation du jeu de rôles Kat Aware, pour tester l'impact du contexte sur le comportement des joueurs. L'objet de ce papier n'est pas de montrer les différentes étapes de la dégradation de Kat Aware, mais de présenter le protocole final et les résultats obtenus. La structure de ce protocole reste coopérative, le questionnement initial se portant sur la coopération entre les joueurs. Même si cette coopération n'est pas le cœur de la question de recherche, ce sont des hypothèses de la théorie des jeux coopératifs qui seront testées, en fonction de différents niveaux de contexte.

I. Contexte = niveau d'information

La dégradation de Kat Aware s'est faite en plusieurs étapes. La première a abouti à une version simplifiée appelée Kat Game (Désolé, MSc EGDAAR 2007). Même si les éléments contextuels concernant notamment les processus hydrologiques et climatiques avaient été très fortement simplifiés, ceux concernant le rôle des autorités de gestion du barrage étaient maintenus dans cette version, ce qui impliquait des temps de calcul élevés à chaque période de jeu. Cette version était donc encore très fortement contextualisée et complexe. Le rôle du gestionnaire du barrage (tenu par l'expérimentateur) introduisait des éléments aléatoires et une incomplétude de l'information des joueurs rendant Kat Game difficilement contrôlable. Cet attachement à des éléments « parlants », assez illustratifs de la situation dans la vallée, avait pour prix l'improbabilité de répliquer à l'identique de nouvelles parties de Kat Game, empêchant ainsi la multiplication des données et, par conséquent, l'obtention de résultats statistiquement exploitables (Rouchier 2006).

La deuxième étape de simplification de Kat Aware a abouti au protocole présenté dans ce papier, appelé Kat Lab. Cette dégradation a conduit d'abord à un niveau d'abstraction totale, i.e. un niveau pour lequel on enlève le maximum d'éléments de contexte, pour ne garder que la structure coopérative du jeu. Ensuite, à partir de ce niveau d'abstraction totale, deux versions contextualisées ont été conçues, avec une gradation dans le niveau de contextualisation. Cette gradation du niveau de contextualisation permet de mesurer différents effets du contexte sur le comportement des joueurs.

Ce travail de dégradation (i.e. le passage de Kat Aware à Kat Lab en passant par Kat Game) et de recontextualisation (au moment de concevoir les deux versions contextualisées de Kat Lab) renvoie à la question du choix des éléments contextuels à enlever, à maintenir ou à ajouter selon la version du jeu. Qu'est-ce qu'un élément contextuel, et plus généralement, qu'est-ce que le contexte ? Différentes définitions du contexte sont présentes dans la littérature (Gilboa et Schmeidler 1997, Tversky et Kahnemann 1981, Harrison et List 2004, Klabbers 2006).

Nous avons retenu une définition considérant le contexte comme un niveau d'information. Par niveau d'information, nous entendons la quantité d'information, mais aussi la qualité (i.e. « framing ») de l'information :

- Donnée dans les instructions (Tversky et Kahnemann 1981, Wang 1996)
- Connue des joueurs préalablement, selon l'expérience des joueurs, i.e. leur vécu (Selten 1988, Gilboa et Schmeidler 1997, Eber et Willinger 2005, Brañas Garza 2006). L'information « similaire » déjà acquise dans des situations passées oriente l'interprétation faite de l'information donnée dans les instructions.
- Échangée entre les joueurs par communication (Cardenas 2003, Carpenter et al. 2004, Ostrom 2006). La compréhension du jeu peut être modifiée grâce à la communication entre les participants qui peuvent échanger des informations.
- Accumulée en jouant le jeu (périodicité du jeu et apprentissage au fil des périodes).

Le comportement des joueurs est influencé par les émotions suscitées à la lecture des instructions (selon les informations contenues), émotions d'intensité variable en fonction du vécu des joueurs, en fonction des échanges entre les joueurs (i.e. la communication) et en fonction des comportements (du joueur lui-même et des autres) observés à chaque période. La maîtrise du contexte passe donc également par la maîtrise des émotions qu'il provoque.

Les trois derniers paramètres ont été fixés à leur niveau le plus neutre pour maîtriser au mieux l'intensité des émotions. Les joueurs ont été choisis dans une base de « sujets » fournie par le

Laboratoire d'Economie Expérimentale Montpelliérain (L.E.E.M.), contenant des étudiants de niveau Licence inscrits dans les universités de Montpellier. On considère que les échantillons sont homogènes (Eber et Willinger 2005) et composés de sujets ayant le même vécu vis-à-vis du contexte étudié. Il n'y a pas de communication entre les joueurs autre que les résultats obtenus aux périodes précédentes (i.e. l'historique de la session). La périodicité est la même, chaque joueur jouant 15 périodes identiques, quel que soit le traitement auquel il participe.

La seule dimension du contexte qui varie est donc le niveau d'information contenu dans les instructions. Plusieurs niveaux de contexte sont reportés dans les instructions du protocole Kat Lab qui se décline en trois traitements :

- un traitement abstrait (traitement 0) présentant le jeu coopératif sans aucune mention explicative.
- deux traitements contextualisés (traitements 1 et 2) pour mesurer l'impact de différents niveaux de contextualisation des instructions sur le comportement des joueurs.

II. Le protocole

A. Structure du jeu

Le problème traité dans ce papier se base sur une situation d'allocation d'une ressource (l'eau) entre des usagers. La base théorique pour traiter ce problème est la Théorie des Jeux Coopératifs avec utilité transférable. La Théorie des Jeux Coopératifs avec utilité transférable s'intéresse particulièrement à l'allocation du gain (payoff) d'une coalition entre chacun de ses membres.

Au début de la session, les instructions sont données sous format papier. Après avoir lu les instructions chacun de leur côté, une lecture à voix haute est faite par l'expérimentateur. Un test de compréhension est soumis aux joueurs, via l'ordinateur, pour s'assurer que tous les participants ont compris les instructions. Le reste de la session est géré via l'ordinateur.

Le jeu s'appuie sur une structure de jeu coopératif, à 3 joueurs, super-additif, c'est-à-dire qu'à chaque niveau supplémentaire de coalition entre les 3 joueurs, les gains cumulés augmentent (Parrachino et al 2006),

On a :

$$\begin{aligned} &v(A) + v(B) \leq v(AB); \quad v(A) + v(C) \leq v(AC); \quad v(B) + v(C) \leq v(BC); \\ &v(C) + v(AB) \leq v(ABC); \quad v(B) + v(AC) \leq v(ABC); \quad v(A) + v(BC) \leq v(ABC); \\ &\text{et } v(A) + v(B) + v(C) \leq v(ABC) \end{aligned}$$

avec :

- pour tout $i = \{A, B, C\}$, $v(i)$ le payoff obtenu par le joueur i quand il est en situation de singleton
- pour tout i, j , $v(ij)$ est le payoff de la coalition formée par les joueurs i et j
- $v(ABC)$ le payoff de la grande coalition formée par les trois joueurs A , B et C .

Au sein du groupe de 3 joueurs, différentes situations sont possibles, comme indiqué dans le tableau 1 ci-dessous:

Chacun des membres du groupe reste indépendant	Le joueur A gagne 75 000 écus Le joueur B gagne 100 000 écus Le joueur C gagne 200 000 écus
Les joueurs A et B s'associent	L'association A-B gagne 175 000 écus Le joueur C gagne 200 000 écus
Les joueurs A et C s'associent	L'association A-C gagne 275 000 écus Le joueur B gagne 100 000 écus
Les joueurs B et C s'associent	L'association B-C gagne 350 000 écus Le joueur A gagne 75 000 écus
Les 3 membres du groupe s'associent	L'association A-B-C gagne 500 000 écus

Tableau 1 – Structure du jeu coopératif

On part d'une situation de grande coalition, c'est-à-dire que les 3 joueurs jouent ensemble. Pour des raisons de simplification du jeu, les situations intermédiaires (i.e. les coalitions partielles) ne sont pas permises et ne sont données qu'à titre indicatif. C'est à dire qu'il s'agit d'un élément contextuel.

On appelle « groupe » la collection de 3 joueurs.

Différents choix de répartition du payoff de la grande coalition sont proposés à travers des cartes. Les cartes 1 à 6 se basent sur différentes règles de répartition de la grande coalition :

- selon la valeur de Shapley¹, pour la carte 4.
- égalitaire (chacun reçoit exactement le même montant), pour la carte 5
- égoïste (basée sur les prédictions du jeu de l'ultimatum), pour les cartes 1, 3 et 6
- partage égalitaire du surplus de la grande coalition², pour la carte 2

La carte 7 ne propose pas une répartition du payoff de la grande coalition mais le statu quo, laissant le choix aux joueurs de ne pas participer à la grande coalition et de rester dans la situation où ils restent indépendants. Le choix de la carte 7 est donc le choix de la non-coopération.

A chaque période, les joueurs doivent choisir une carte parmi les 7 qui leur sont proposées :

¹ La valeur de Shapley se base sur la moyenne des contributions marginales de chaque joueur à chacune des coalitions auxquelles il participe (Parrachino et al)

² $v(A) + v(B) + v(C) = 375\,000$ écus ; $v(ABC) = 500\,000$ écus ; le surplus de la grande coalition par rapport à la situation en singletons est $S = 500\,000 - 375\,000 = 125\,000$ écus, partagés de façon égalitaire entre les 3 joueurs soit 41 666 écus chacun, en plus du payoff obtenu en situation de singletons, soit $v(A) + 41\,666 = 116\,666$ écus arrondis à 117 000 écus pour le joueur A, $v(B) + 41\,666 = 141\,666$ écus arrondis à 142 000 écus pour le joueur B et $v(C) + 41\,666 = 241\,666$ écus arrondis à 241 000 écus pour le joueur C.

	Carte 1	Carte 2	Carte 3	Carte 4	Carte 5	Carte 6	Carte 7
Joueur A	498 000	117 000	1 000	100 000	166 666	1 000	75 000
Joueur B	1 000	142 000	1 000	150 000	166 666	498 000	100 000
Joueur C	1 000	241 000	498 000	250 000	166 666	1 000	200 000

Tableau 2 - Les cartes proposées aux joueurs

Tous les joueurs jouent simultanément à chaque période et ne prennent qu'une décision : chaque joueur du groupe choisit une carte et enregistre ce choix sur son ordinateur. Lorsque les deux autres joueurs ont également enregistré leur choix, un programme est activé pour définir la carte qui s'appliquera au groupe. Si les 3 joueurs du groupe ont choisi la même carte, ils recevront les montants indiqués sur la carte. Sinon, s'il n'y a pas de coopération entre les joueurs (i.e. pas de « coordination » entre les trois joueurs pour choisir la même carte), ils recevront les valeurs obtenues en singleton.

La session se déroule sur 15 périodes identiques. A chaque périodes, les choix individuels et la carte « solution » qui fixe les paiements aux joueurs sont communiqués à l'écran pour les joueurs du groupe (mais non les résultats des autres groupes) avant de commencer la période suivante. L'apprentissage au cours des sessions successives porte donc sur les préférences des autres joueurs du groupe et peut favoriser la recherche d'une coordination sur une allocation (une carte, un comportement conforme aux attentes des autres membres que ces petites « sociétés » de 3 joueurs constituent).

En faisant participer 18 joueurs en une session, répartis en 6 groupes de 3 joueurs (répartition fixe pour toute la session), on obtient 6 groupes de données indépendantes en une seule session. Une session a été jouée par traitement. Il y a 3 traitements, donc 18×3 participants ont été mobilisés pour l'expérience. Les joueurs ne participent qu'à une seule session et ne jouent donc qu'un seul traitement (procédure « between subject »).

B. Comportements anticipés

Les cartes proposées représentent différentes répartitions des 500 000 écus de la grande coalition. Si on considère le tableau ci-dessous (tableau 1), mises à part les cartes « extrêmes » proposant une répartition très égoïste (cartes 1, 3 et 6), on voit que pour les joueurs A et B, la carte la plus intéressante est la carte « égalitaire » (carte 5) quand pour le joueur C la carte basée sur la valeur de Shapley (carte 4) est la plus avantageuse. Pour chaque joueur, les préférences sont comme suit :

- joueur A : carte 7 < carte 4 < carte 2 < carte 5
- joueur B : carte 7 < carte 2 < carte 4 < carte 5
- joueur C : carte 5 < carte 7 < carte 2 < carte 4

	Carte 1	Carte 2	Carte 3	Carte 4	Carte 5	Carte 6	Carte 7
Joueur A	498 000	117 000	1 000	100 000	166 666	1 000	75 000
Joueur B	1 000	142 000	1 000	150 000	166 666	498 000	100 000
Joueur C	1 000	241 000	498 000	250 000	166 666	1 000	200 000

La carte 5, préférée par les joueurs A et B est la pire solution pour le joueur C. Le joueur C ne devrait donc pas choisir cette carte. Le statu quo, proposé par la carte 7, lui est même davantage favorable, alors que c'est la pire solution pour les joueurs A et B.

Les joueurs A et B ont donc intérêt à ce qu'il y ait une coordination sur une carte pour éviter ce statu quo. Etant donné que la carte 5, qui leur est très favorable, est la pire solution pour le joueur C, la coordination ne devrait pas se faire sur celle-ci, mais devrait se reporter sur la carte 2 ou la carte 4. Les joueurs B et C préférant la carte 4 à la carte 2, la carte 4 étant la meilleure solution pour le joueur C et n'étant pas la pire solution pour le joueur A, la coordination devrait se faire sur la carte 4, basée sur la valeur de Shapley, plutôt que sur la carte 2.

III. Les hypothèses

A. Traitements contextualisés

Les traitements contextualisés dérivent du traitement abstrait. Le protocole est exactement le même. La différence se situe au niveau des instructions, auxquelles ont été ajoutés des éléments de contexte pour les traitements 1 et 2.

Pour le traitement 1, les instructions contiennent seulement une phrase supplémentaire : « L'expérience s'articule autour d'une problématique de gestion d'une ressource en eau ».

Les instructions du traitement 2 ont un niveau de contextualisation plus important. A la phrase supplémentaire présente dans le traitement 1 s'ajoute une explication de la problématique de gestion de la ressource en eau dont il est question. Les joueurs y sont désignés comme étant des agriculteurs irrigants. Leur environnement est issu de la dégradation du jeu de Rôles initial (Kat Aware), d'où la présence d'une retenue d'eau et la possibilité qui leur est donnée de construire des coalitions pour optimiser l'utilisation de l'eau stockée. Le rôle asymétrique des joueurs A, B et C est expliqué par des différences de rendements pour chacun des agriculteurs.

Cette gradation dans la contextualisation entre les trois traitements va nous permettre de mesurer d'abord l'impact de la seule évocation de l'eau dans les instructions (via le traitement 1), et ensuite de mesurer l'influence sur le comportement des joueurs des informations qui sont données dans les instructions (via le traitement 2).

B. Prédictions théoriques

On part d'une version très abstraite. On ajoute différents niveaux d'information dans les instructions. On suppose que l'ajout d'une information supplémentaire dévierait d'autant plus les résultats expérimentaux des prédictions théoriques. Ce qui donne l'hypothèse H0 ci-dessous :

H0 : L'information fournie par le contexte augmente la variabilité des comportements observés.

La version abstraite représente le niveau « zéro » de contextualisation, c'est le « traitement 0 ». Pour construire la version faiblement contextualisée ou « traitement 1 », on ajoutera d'abord une seule information : « l'expérience s'articule autour d'une problématique de gestion d'une ressource en eau ». On mesurera l'effet de l'ajout de cette information.

H1 : Au sein d'un groupe, les joueurs mis dans la situation abstraite du traitement 0 convergent davantage vers une même solution que les joueurs mis dans la situation contextualisée du traitement 1.

Ensuite, on passera à un autre niveau d'information, en précisant de quelle situation de gestion de l'eau il s'agit, en racontant l'histoire. Cette version du jeu fortement contextualisée est le « traitement 2 ».

On étudiera l'effet de l'ajout de cette information supplémentaire par rapport à la version abstraite

H2a: Au sein d'un groupe, les joueurs mis dans la situation abstraite du traitement 0 convergent davantage vers une même solution que les joueurs mis dans la situation contextualisée du traitement 2.

On mesure également l'effet de l'ajout de l'histoire du traitement 2 par rapport à la version déjà contextualisée (traitement 1) dans laquelle il est déjà question de gestion de la ressource en eau.

H2b: Au sein d'un groupe, les joueurs jouant en traitement 1 convergent davantage vers une même solution que les joueurs jouant en traitement 2 (augmentation du bruit avec l'ajout supplémentaire d'éléments de contexte)

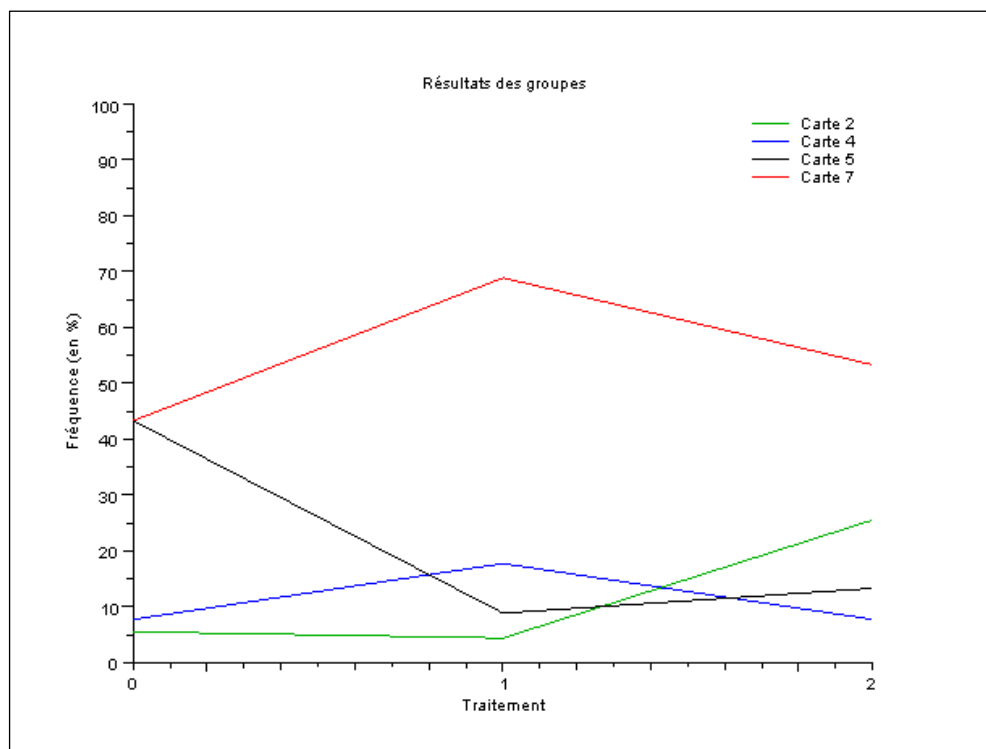
On s'attend donc à obtenir une majorité de choix portés sur la carte 4 en traitement 0. Une augmentation de la variabilité des choix portés sur d'autres cartes devrait apparaître avec l'ajout de l'information « eau » du traitement 1. L'ajout de « l'histoire » en traitement 2 devrait aboutir à une variabilité encore plus importante des choix, débouchant sur une situation où aucune carte n'est majoritaire.

Ces hypothèses sont issues de résultats observés au cours d'une étape préliminaire d'évaluation du protocole au sein d'une équipe de chercheurs. La « dépendance » du choix d'allocation au contenu narratif associé à l'objet testé était alors attribuée à un « bruit ». Depuis les résultats obtenus de la session de laboratoire présentés ici, la possibilité d'identifier un « effet Schelling » conduira à l'avenir à formuler un peu différemment ces hypothèses pour en permettre l'évaluation.

IV. Les résultats

A. Résultats par groupes

A la fin de chaque période, lorsque les trois joueurs ont enregistré leur choix, une carte est appliquée au groupe. Ici, l'analyse ne se porte pas sur le choix des joueurs, mais sur les résultats obtenus par chaque groupe de 3 joueurs. Les résultats obtenus par les groupes sont présentés sur le graphique ci-dessous (graphique 1).



	Carte 1	Carte 2	Carte 3	Carte 4	Carte 5	Carte 6	Carte 7
Traitement 0	0	5	0	7	39	0	39
Traitement 1	0	4	0	16	8	0	62
Traitement 2	0	23	0	7	12	0	48

Valeurs numériques

	Carte 1	Carte 2	Carte 3	Carte 4	Carte 5	Carte 6	Carte 7
Traitement 0	0%	5,56%	0%	7,78%	43,33%	0%	43,33%
Traitement 1	0%	4,44%	0%	17,78%	8,89%	0%	68,89%
Traitement 2	0%	25,56%	0%	7,78%	13,33%	0%	53,33%

Valeurs en pourcentage

Graphique 1 – Résultats des groupes

Les résultats par groupe montrent que les cartes basées sur une approche égoïste (cartes 1, 3 et 6), si elles ont pu être choisies, n'ont jamais été appliquées, dans aucun des traitements.

Dans la version abstraite (traitement 0), la carte 7 n'a été appliquée que 43,33% des fois, il y a donc eu une majorité de coordination ($100\% - 43,33\% = 57,67\%$), avec une fréquence très importante de la carte 5 (égalitaire) à 43,33%.

Au traitement 1, la carte 5 chute très nettement (de 43,33% à 8,89%). La coordination a fortement diminué (forte augmentation de la carte 7 de 43,33% à 68,89%), seules 31,11% des grandes coalitions jouées sont parvenues à un accord, se portant davantage sur la carte 4. Mais

la différence n'est pas statistiquement significative avec la carte 5 qui sort encore fréquemment.

En traitement 2, la coopération, bien qu'inférieure à celle du traitement 0, est meilleure qu'au traitement 1 (test du Z significatif à 5%). Elle se porte davantage sur la carte 2 que sur la carte 4 et la carte 5, les 25,56% d'apparition de la carte 2 sont significativement différents des 13,33% de la carte 5 (à un seuil de 5%).

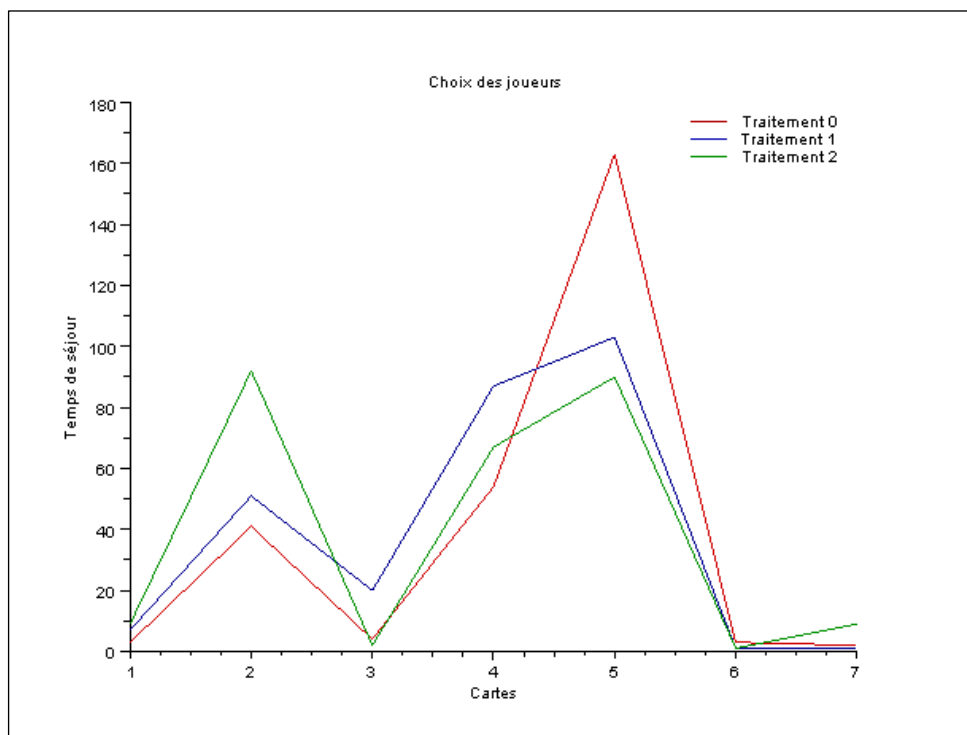
On voit donc qu'il y a convergence vers une même carte (la carte 5) en traitement abstrait, alors que dans les traitements contextualisés, aucune carte (parmi celles effectivement candidates) ne se détache fortement, les différences entre ces cartes étant moins significatives. Les hypothèses H1 et H2a semblent vérifiées. Cependant, ce n'était pas la carte 5 qui était attendue au traitement 0, mais la carte 4, voire la carte 2.

Les résultats des groupes à chaque fin de période montrent la convergence des joueurs membres d'un même groupe sur une même carte. Les divergences, traduites par l'apparition de la carte 7 comme résultat, ne montrent pas les choix des joueurs ayant abouti à la non-coopération. Pour comprendre les divergences, il faut alors analyser les choix opérés par les joueurs, indépendamment du résultat obtenu par les groupes à chaque fin de période.

Les cartes 2, 4 et 5 sont celles qui ont réussi à faire se coordonner les joueurs d'un groupe dans les trois traitements. Une attention particulière va donc être portée sur ces cartes pendant la suite de l'analyse.

B.Résultats généraux

Le graphique ci-dessous (graphique 2) montre les choix des joueurs (sans distinction de leur rôle A, B ou C) à chaque traitement.



	Carte 1	Carte 2	Carte 3	Carte 4	Carte 5	Carte 6	Carte 7
Traitement 0	3	41	4	54	163	3	2
Traitement 1	7	51	20	87	103	1	1
Traitement 2	9	92	2	67	90	1	9

Valeurs numériques

	Carte 1	Carte 2	Carte 3	Carte 4	Carte 5	Carte 6	Carte 7
Traitement 0	1,11%	15,19%	1,48%	20,00%	60,37%	1,11%	0,74%
Traitement 1	2,59%	18,89%	7,41%	32,22%	38,15%	0,37%	0,37%
Traitement 2	3,33%	34,07%	0,74%	24,81%	33,33%	0,37%	3,33%

Valeurs en pourcentage

Graphique 2 – Choix des joueurs à chaque traitement

Les cartes égoïstes (1, 3 et 6) par leurs valeurs extrêmes, qui donnent tout à un membre du groupe et ne laisse presque rien aux deux autres, peuvent être choisies par un joueur. Mais il est très peu probable que les deux autres membres la choisissent également. Si un joueur choisit cette carte, on peut considérer qu'il refuse de coopérer. La carte 7 est explicitement celle qui exprime le choix du statu quo, ou le « refus de coopération ». On peut donc regrouper ces quatre cartes (1,3,6 et 7) ensemble. On obtient alors le tableau ci-dessous (tableau 3) :

	Carte 1	Carte 3	Carte 6	Carte 7	Total
Traitement 0	1,11%	1,48%	1,11%	0,74%	4,44%
Traitement 1	2,59%	7,41%	0,37%	0,37%	10,74%
Traitement 2	3,33%	0,74%	0,37%	3,33%	7,78%

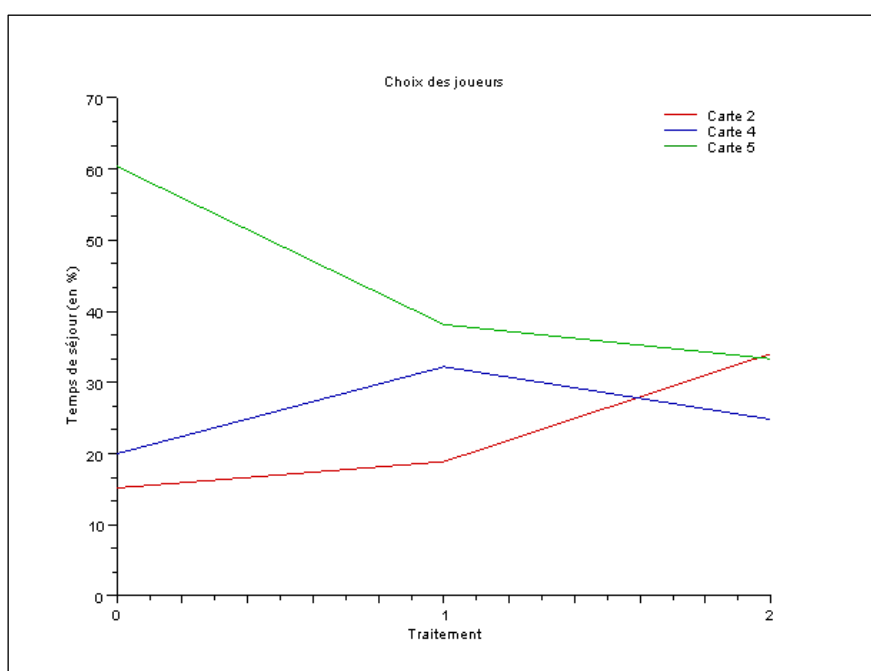
Tableau 3 – « Refus de coopération » par traitement, en pourcentage

Les cartes de « refus de coopération » restent à un niveau inférieur ou égal à 11%, quel que soit le traitement. On est donc très loin des taux d'apparition de la carte 7 dans les résultats par groupe :

	Carte 7
Traitement 0	43,33%
Traitement 1	68,89%
Traitement 2	53,33%

La carte 7 traduit donc une mauvaise coordination des 3 joueurs au sein d'un groupe plutôt qu'un refus de coopérer. Même si le refus de coopérer est plus important dans les traitements contextualisés (Test du Z significatif au seuil de 5% entre 4,44% et 10,74% pour respectivement les traitements 0 et 1), il semble toutefois qu'il y ait une volonté identique de coopérer quel que soit le traitement (Test du Z non significatif entre 4,44% et 7,78% pour les traitements 0 et 2 et entre 10,74% et 7,78% pour les traitements 1 et 2).

Pour les autres cartes, en traitement 0, on s'aperçoit que les joueurs, quelque soit leur rôle (A, B ou C) ont largement convergé vers la carte 5 (60,37% des choix), et non vers la carte 4 (20%), ou la carte 2 (15,16%) comme attendu.



	Carte 2	Carte 4	Carte 5
Traitement 0	15,19%	20,00%	60,37%
Traitement 1	18,89%	32,22%	38,15%
Traitement 2	34,07%	24,81%	33,33%

Valeurs numériques

Graphique 3 – Evolution du choix des cartes 2, 4 et 5

Nous avons la répartition suivante des choix entre ces trois cartes :

	Observation
Traitement 0 :	La carte 5 domine largement
Traitement 1 :	Situation intermédiaire : la carte 5 domine toujours mais a beaucoup diminué, avec une augmentation de la carte 4 (la différence entre les cartes 4 et 5 n'est pas statistiquement significative)
Traitement 2 :	Pas de différence statistiquement significative entre les cartes 2, 4 et 5. Répartition équilibrée autour de 30% entre les cartes 2, 4 et 5, traduisant une plus grande variabilité dans les choix

Nous observons donc une forte convergence (60,37%) sur une carte (la carte 5) en traitement abstrait (traitement 0). Cette convergence sur la carte 5 disparaît dans les traitements contextualisés (traitements 1 et 2) pour lesquels les choix sont davantage répartis. Le traitement 2 renforce la demande de solutions égalitaires : 5 et 2.

Ces observations confortent les résultats observés quand on se place au niveau des groupes de 3 joueurs. En effet, une plus grande répartition des choix entraîne une baisse de la convergence vers une même carte pour les 3 joueurs au sein d'un groupe, ce qui explique l'augmentation de la carte 7 pour les traitements contextualisés.

La plus grande variabilité dans les choix en traitement 2 traduit une déviation plus importante par rapport au traitement abstrait et au traitement 1. Ceci va dans le sens des hypothèses H2a et H2b, qui considèrent que l'ajout des éléments contextuels dans le traitement 2 est un bruit qui fait diverger les choix des joueurs

note: Par rapport à une distribution uniforme (choix au hasard entre les cartes 2, 4 et 7, avec une probabilité $p = 33\%$), on s'en rapproche (à la louche) :

*Traitement 0 : $18*18 + 13*13 + 27*27$*

*1 : $14*14 + 1*1 + 5*5$*

*2 : $1*1 + 8*8 + 0*0$*

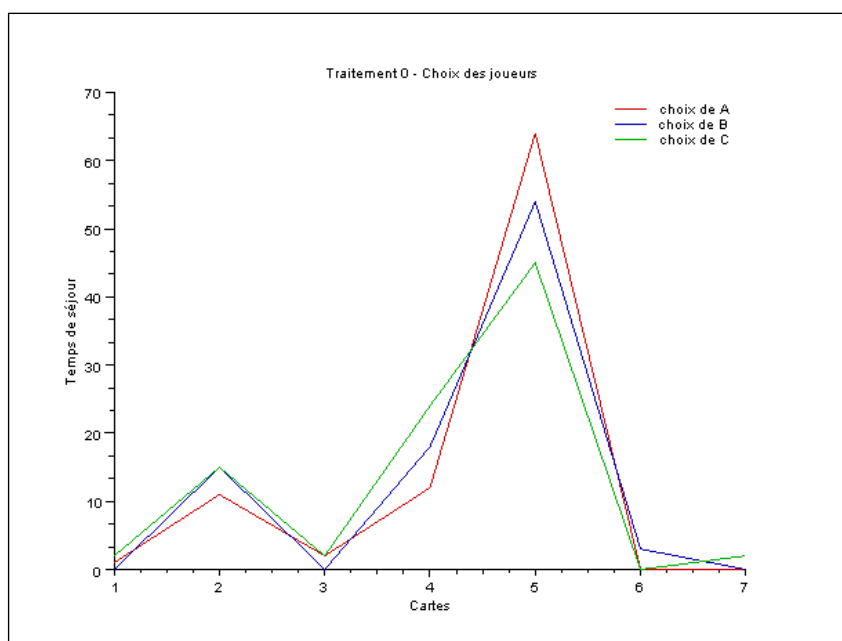
les écarts à la distribution uniforme décroissent fortement

C.Détail selon les rôles des joueurs

L'analyse précédente se base sur les choix des joueurs, sans distinction de leur rôle. Pour affiner l'analyse, nous allons étudier les choix des joueurs A, B et C selon le traitement. Ici le rappel des préférences des joueurs (en enlevant les cas extrêmes) :

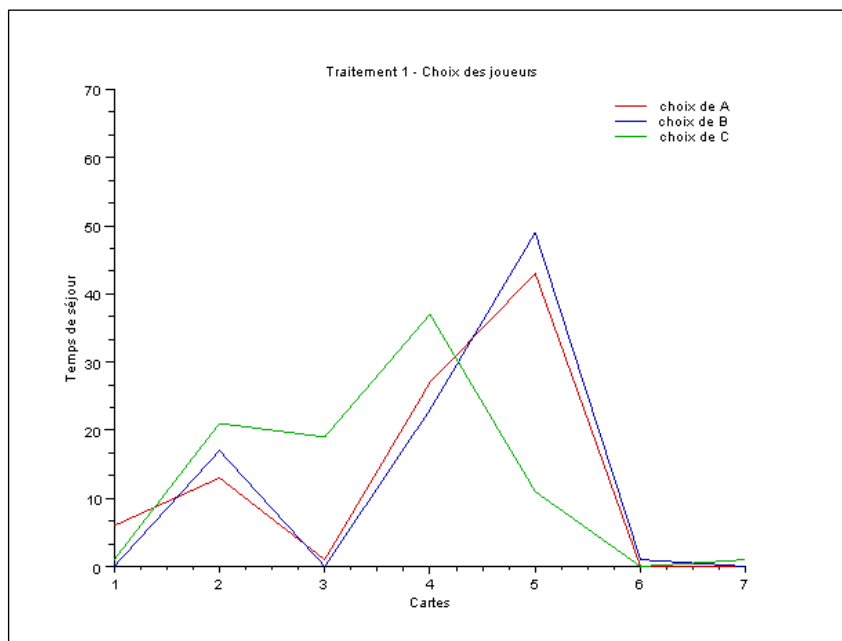
- joueur A : carte 7 < carte 4 < carte 2 < carte 5
- joueur B : carte 7 < carte 2 < carte 4 < carte 5
- joueur C : carte 5 < carte 7 < carte 2 < carte 4

Le graphique 4 ci-dessous montre les choix des joueurs dans les différents traitements



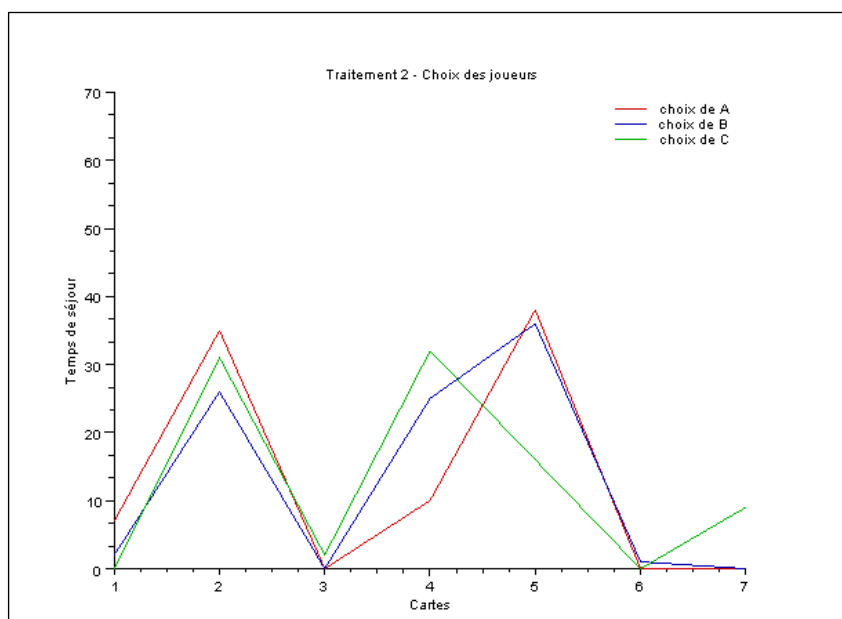
Traitement 0	Carte 1	Carte 2	Carte 3	Carte 4	Carte 5	Carte 6	Carte 7
Choix de A	1	11	2	12	64	0	0
Choix de B	0	15	0	18	54	3	0
Choix de C	2	15	2	24	45	0	2

En traitement 0, les 3 joueurs convergent vers la carte 5, y compris le joueur C pour qui la carte 7 (statu quo) est pourtant plus avantageuse. Ce choix étonnant du joueur C (qu'on cherche à expliquer dans la partie discussion) permet la forte convergence des choix vers la carte 5 pour le traitement abstrait (cf. graphiques 1 et 2).



Traitement 1	Carte 1	Carte 2	Carte 3	Carte 4	Carte 5	Carte 6	Carte 7
Choix de A	6	13	1	27	43	0	0
Choix de B	0	17	0	23	49	1	0
Choix de C	1	21	19	37	11	0	1

En traitement 1, le joueur C ne choisit plus la carte 5 mais s'oriente vers les cartes 2, 3 et 4 alors que les joueurs A et B se maintiennent encore fortement sur la carte 5, malgré une légère diminution.

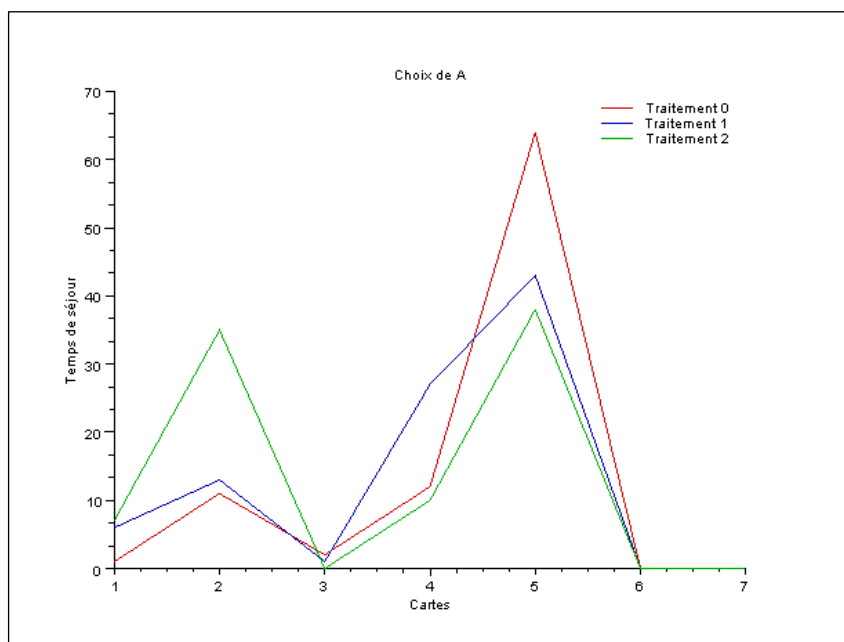


Traitement 2	Carte 1	Carte 2	Carte 3	Carte 4	Carte 5	Carte 6	Carte 7
Choix de A	7	35	0	10	38	0	0
Choix de B	2	26	0	25	36	1	0
Choix de C	0	31	2	32	16	0	9

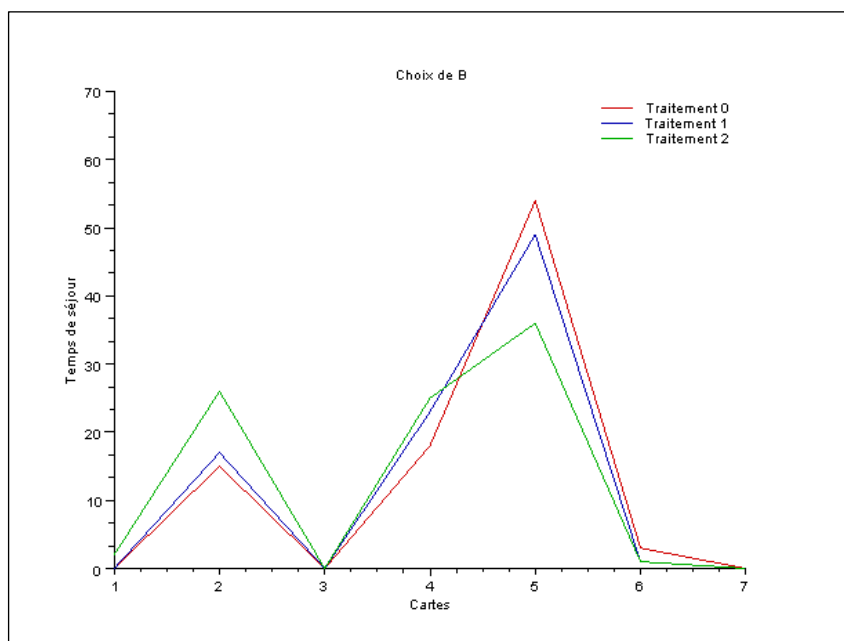
En traitement 2, le joueur B se prononce davantage pour la carte 2 qu'au traitement 1, pendant que la carte 4 reste à un niveau équivalent entre les deux traitements. Il en va de même pour le joueur A qui choisit la carte 2 quasiment autant que la carte 5, ce qui peut expliquer la forte augmentation de la carte 2 dans les résultats des groupes pour le traitement 2 (graphique 1).

Graphique 4 – Choix des joueurs selon le traitement

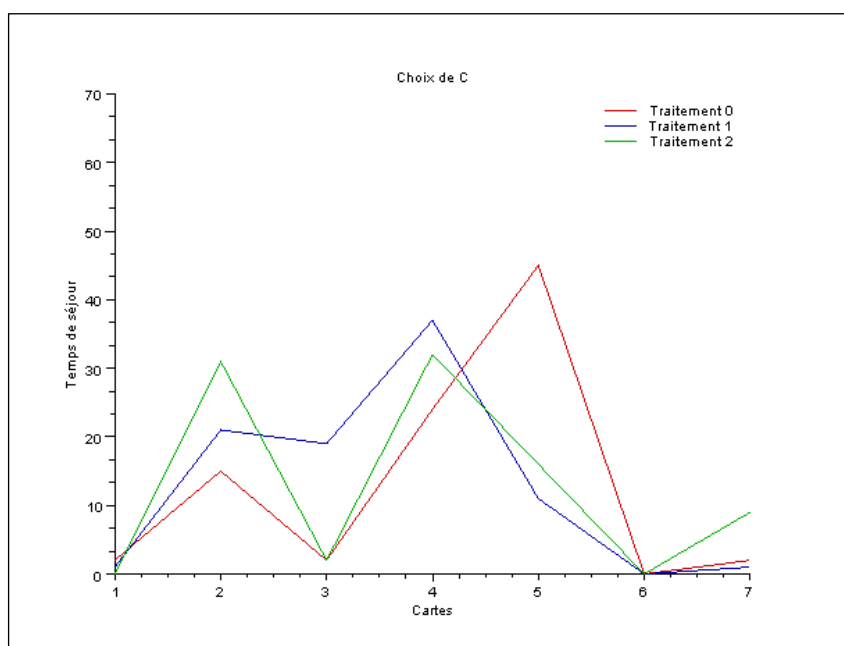
Le graphique 5 ci-dessous reprend ces données, mais les présente cette fois-ci par joueurs.



Choix de A	Carte 1	Carte 2	Carte 3	Carte 4	Carte 5	Carte 6	Carte 7
Traitement 0	1	11	2	12	64	0	0
Traitement 1	6	13	1	27	43	0	0
Traitement 2	7	35	0	10	38	0	0



Choix de B	Carte 1	Carte 2	Carte 3	Carte 4	Carte 5	Carte 6	Carte 7
Traitement 0	0	15	0	18	54	3	0
Traitement 1	0	17	0	23	49	1	0
Traitement 2	2	26	0	25	36	1	0



Choix de C	Carte 1	Carte 2	Carte 3	Carte 4	Carte 5	Carte 6	Carte 7
Traitement 0	2	15	2	24	45	0	2
Traitement 1	1	21	19	37	11	0	1
Traitement 2	0	31	2	32	16	0	9

Graphique 5 – Choix des joueurs selon le traitement

Sur le graphique 5, on voit que les choix de B évoluent de façon graduelle entre les traitements. Ceci peut expliquer que les phénomènes de convergence observés sont dus essentiellement au choix du joueur C (dans le traitement 0) et du joueur A (dans le traitement 2), le joueur B gardant un comportement régulier qui ne serait pas responsable des variations brusques observées dans les résultats précédents.

V. Discussion

A. Comportement des joueurs

Tel que le jeu est construit, le joueur A est dans une situation inconfortable par rapport aux joueurs B et C. Ses choix se portent toujours, quelque soit le traitement, sur la carte 5 qui lui est très favorable. Cependant, avec l'ajout d'éléments de contexte, ce choix diminue pour se porter sur les cartes 2 et 4, qui finalement lui permettent d'être dans une situation meilleure que le statu quo. En traitement 2, le joueur A s'exprime autant en faveur de la carte 2 que de la carte 5, les deux cartes se construisant sur un critère égalitaire, soit total pour la carte 5, soit partiel³ pour la carte 2. La carte 2 est plus favorable au joueur A que la carte 4. C'est cette carte qui est majoritairement choisie dans le traitement 2. Le joueur A, malgré sa position « inférieure » semble avoir réussi à imposer son choix.

De par sa situation intermédiaire, et son comportement semblant régulier, le joueur B est-il moins sensible aux variations du contexte, i.e. son comportement est-il neutre ? Ou alors au

³ au niveau du surplus de la grande coalition

contraire, est-ce lui qui impose les tendances, en étant l'arbitre des intérêts de A et de C, c'est-à-dire

- qu'en traitement 0, il pousse au partage équitable en choisissant la carte 5 (qui lui est très favorable)
- au traitement 1 il choisit majoritairement la carte 5, mais parmi les choix équitables, il préfère davantage la carte 4 (plus favorable à C)
- au traitement 2, il choisit très fréquemment la carte 2 qui est davantage favorable à A, même si cette carte 2 lui est moins favorable que la carte 4. Ce choix est surprenant, et peut traduire une forme d'altruisme envers le joueur A.

Il est difficile d'interpréter ce comportement, les commentaires laissés par les joueurs en fin de sessions ne laissant pas d'indice à ce sujet.

En traitement 0, le joueur C choisit majoritairement la carte 5 alors que c'est celle qui lui est la plus défavorable. En revanche, dans les traitements contextualisés, il choisit préférentiellement les cartes 2 et 4 qui lui sont davantage favorables. Ce comportement peut être interprété à la lumière des hypothèses formulées. L'ajout d'éléments contextuels modifie les comportements, en jouant sur les émotions. Dans le traitement abstrait, le joueur C ne voit aucun élément justifiant sa position dominante dans la négociation qui se met en place au fil des 15 périodes. Il peut considérer que sa position est « injuste ». Mais cette considération disparaît avec l'ajout d'éléments de contexte, qui lui apportent la justification de sa position.

L'ajout d'éléments contextuels a pu modifier la représentation de justice ou d'équité pour les joueurs.

B. Les cartes proposées

Les cartes extrêmes ont été proposées pour ouvrir le champ des possibles. Même si elles sont apparues dans certains choix individuels (dans le traitement 1, la carte 3 a été choisie 19 fois par le joueur C et la carte 1 six fois par le joueur A), elles n'ont jamais été appliquées dans aucun des groupes. Ce résultat était attendu, il était très peu probable que les 3 joueurs au sein d'un groupe choisissent une carte excessivement favorable à seulement un membre du groupe. La carte 7 est en elle-même une carte exprimant clairement le refus de coopérer. Le choix des cartes extrêmes exprime soit une préférence réelle du joueur, qui veut absolument tout prendre et ne rien laisser, soit l'expression d'un refus de coopérer de la part du joueur, conscient qu'il est très improbable que les deux autres préfèrent une situation si extrême. Même si le choix de ces cartes a été interprété comme un refus de coopérer dans l'analyse des résultats, il est difficile de connaître exactement les raisons qui ont poussé au choix de ces cartes. Leur présence dans les prochains protocoles expérimentaux ne paraît donc pas pertinente.

La carte 5 égalitaire a été la plus fréquemment choisie, elle représente un critère de répartition « simple » à concevoir : l'égalité parfaite entre les trois joueurs. En revanche, le critère de répartition « équitable » (basé sur les situations de coalition « inférieures ») proposé par les cartes 2 et 4 est plus difficile à concevoir.

Si leur construction est déjà difficile à concevoir, alors la perception de la différence entre ces deux cartes l'est encore davantage. Y-a-t-il eu une trop grande proximité entre les cartes 2 et 4, et donc une concurrence, qui a partagé de façon identique les joueurs entre l'une ou l'autre ? Ou au contraire, les choix ont-ils été faits selon des critères bien définis, la carte 2 offrant une alternative à la répartition égalitaire choisie en traitement abstrait ?

Si la différence entre les deux cartes est trop faible, il faut alors les regrouper. Une nouvelle lecture des résultats apparaît, avec une augmentation successive du choix des cartes 2 et 4 quand on passe du traitement 0 au traitement 2, au détriment du choix de la carte 5. On aurait alors une interprétation de l'ajout du contexte non pas comme un « bruit », mais comme l'apport d'une représentation partagée d'une même connaissance commune.

Le point commun entre les deux cartes 2 et 4 est l'utilisation des situations de coalitions intermédiaires dans le calcul de la répartition du payoff de la grande coalition. L'accord entre les joueurs en traitements contextualisés serait basé sur une répartition différente de la répartition égalitaire, qui ne serait alors en traitement abstrait qu'un accord « par défaut », faute d'une explicitation de la situation (Loewenstein 1999, Loomes 1999, Pillutla and Chen 1999, Faravelli 2007). Les joueurs répondent alors sans comprendre la situation, car trop abstraite, et donnent une réponse qui ne reflèterait en rien leur comportement dans la réalité. Leur comportement dans la réalité étant davantage orienté vers les cartes 2 et 4, comme en atteste l'augmentation de leur fréquence d'apparition dans les choix des joueurs avec l'ajout d'éléments de contexte.

Mais si la différence entre les deux cartes a été ressentie par les joueurs, il faut alors les considérer comme deux choix notablement différents, et noter alors la répartition quasiment homogène entre les cartes 2, 4 et 5 au traitement 2. On souligne alors l'effet du « bruit » créé par les éléments de contexte, qui provoque une répartition presque uniforme entre des choix possibles « consensuels » (par opposition aux choix extrêmes), ce qui validerait nos hypothèses de départ.

Selon l'interprétation faite des cartes 2 et 4, les analyses sont opposées. Il est donc encore impossible de conclure clairement sur l'influence du contexte sur le comportement coopératif des joueurs après ces sessions. D'autres sessions devront être jouées pour renforcer l'une ou l'autre des analyses faites dans ce papier.

Références

- Brañas-Garza P.** (2006) *Promoting helping behavior with framing in dictator games*. Journal of Economic Psychology, doi:10.1016/j.joep.2006.10.001
- Cardenas J.C.** (2003) *Real Wealth and Experimental Cooperation: experiments in the field lab*, Journal of Development Economics, vol 70(2), 263-289
- Carpenter J., Burks S., Verhoogen E.** (2004) *Comparing Students to Workers: The Effects of Social Framing on Behavior in Distribution Games*, IZA Discussion Paper No 1341, October 2004
- ComMod Group** (2003). *Our Companion Modelling Approach*. Journal of Artificial Societies and Social Simulation, 6(1), available at:
<http://jasss.soc.surrey.ac.uk/6/2/1.html>
- Cooper D.J., Kagel J.H.** (2003) *The impact of meaningful context on strategic play in signalling games*. Journal of Economic Behavior and Organization, Vol.50, 311-337
- Désolé M** (2007) *"Testing Cooperative Game Theory through a Contextualized Role-Playing Game about Irrigation Water Management"*, Memoire de Master Recherche 2, EGDAAR - SupAgro/UM1 Montpellier, 64p + ann.
- Eber N., Willinger M.** (2005) *L'Economie Experimentale*. Collection "Reperes", Edition La Decouverte, Paris.
- Faravelli M** (2007) *How context matters: A survey based experiment on distributive justice* Journal of Public Economics 91, 1399–1422
- Farolfi S., Rowntree K.** (2007) *Accompanying Local Stakeholders in Negotiation Processes related to Water Allocation through Simulation Models and Role-Playing Games: an Experience from South Africa*, EMPOWERS, issue2, January 2007.
- Gilboa I., Schmeidler D.** (1997) *Act similarity in case-based decision theory*, Economic Theory 9, 47-61
- Harrison G.W., List J.A.** (2004) *Field Experiments*, Journal of Economic Literature, 42(4)
- Klabbers J.H.G.** (2006) *A framework for artifact assessment and theory testing* Simulation and Gaming, Vol. 37 No. 2, June 2006 155-173
- Loewenstein G.** (1999) *Experimental Economics from the Vantage point of Behavioral Economics*, The Economic Journal, 109 (February), F25-F34
- Parrachino I., Zara S. and Patrone F.** (2006). *Cooperative Game Theory and its application to natural environmental and Water resource Issues: 1. Basic Theory*. World Bank Policy Research Working Paper No. 4072

Rouchier J. (2006) *Data Gathering to Build and Validate Small-Scale Social Models for Simulation*. In Rennard, J.P., (Ed), Handbook of Research on Nature Inspired Computing for Economics and Management, Hershey Chapter XV

Selten R. (1988) *The Chain Store Paradox*, Models of strategic rationality, Book, Edited by W. Leinfellner and G. Eberlein, pages 33-65

Tversky A., Kahneman D. (1981) *The Framing of Decisions and the Psychology of Choice*, Sciences, 211, No 4481, 453-458

Wang X.T. (1996) *Domain-Specific Rationality in Human Choices: Violations of Utility Axioms and Social Contexts*, Cognition, 60, 31-63.